

(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 758 073 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
06.10.1999 Patentblatt 1999/40

(51) Int Cl. 5: F25B 39/02

(21) Anmeldenummer: 96111414.7

(22) Anmeldetag: 16.07.1996

(54) Vorrichtung zur Kälteerzeugung

Refrigeration device

Dispositif de production du froid

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

(72) Erfinder: Svoboda, Jiri
40882 Ratingen (DE)

(30) Priorität: 05.08.1995 DE 29512657 U

(74) Vertreter: Stenger, Watzke & Ring Patentanwälte
Kaiser-Friedrich-Ring 70
40547 Düsseldorf (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.02.1997 Patentblatt 1997/07

(73) Patentinhaber: Balcke-Dürr GmbH
40882 Ratingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 1 601 063	DE-A- 3 019 050
DE-A- 3 511 829	DE-A- 4 409 338
DE-A- 4 414 621	US-A- 3 538 718
US-A- 3 563 308	US-A- 4 843 837

Ei an. Wenden fr. UA 2452.

EP 0 758 073 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Kälteerzeugung in einem geschlossenen Kältemittelkreislauf zur Kühlung eines Kälteträgers, insbesondere eines Wasser-Sole-Gemisches, wobei im Kältemittelkreislauf ein Verdichter gasförmiges Kältemittel aus einer Dampftrommel ansaugt und verdichtet und mit hohem Druck einem Verdüseiger zuführt, aus dem das flüssige Kältemittel nach einer Druckentspannung über den Flüssigkeitsraum der Dampftrommel einem Verdampfer zugeführt wird, in dem der Kälteträger durch die Verdampfung des Kältemittels Wärme entzogen wird und aus dem das gasförmige Kältemittel dem Dampfraum der Dampftrommel erneut zugeführt wird, wobei die Wärmetauscherfläche des Verdampfers als Plattenwärmetauscher mit im Kreuzgegenstrom zueinander geführten Medien ausgebildet und im Flüssigkeitsraum der Dampftrommel angeordnet ist.

[0002] Derartige Vorrichtungen zur Kälteerzeugung, die auch als Kompressionskältemaschinen bezeichnet werden, sind aus der US-A-3 538 718 bekannt. Bei dieser aus der US-A-3 538 718 bekannten Vorrichtung wird der Wärmetauscher in der Mitte des Gehäuses derart angeordnet, daß er einen Abstand von sämtlichen Seitenwänden des Gehäuses hat. Zwar wird auch bei dieser bekannten Konstruktion durch die Verdampfung des Kältemittels im Wärmetauscher flüssiges Kältemittel zur Oberfläche des Flüssigkeitsspiegels mitgerissen, das anschließend aufgrund der Dichteunterschiede auf den Boden der Dampftrommel zurücksinkt, jedoch erfolgt dieser Umlauf ohne Beeinflussung durch die Anordnung des Wärmetauschers im Gehäuse. Aus diesem Grunde ist es erforderlich, sowohl ein Gerät zur Regelung des Flüssigkeitsspiegels als auch einen Druckregler einzusetzen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Kälteerzeugung als kompakte Bauheit zu schaffen, deren Leistung durch die Erzeugung eines definierten Naturumlaufes für das Kältemittel konstruktiv vorgegeben werden kann.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabenstellung durch die Erfindung gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherfläche des Plattenwärmetauschers derart in die als druckfestes Gehäuse ausgebildete Dampftrommel integriert ist, daß sowohl der Zufuhrstutzen und der Abfuhrstutzen auf der einen Seite als auch eine Umlenk-Kammer für den waagerecht durch den Plattenwärmetauscher strömenden Kälteträger auf der anderen Seite außerhalb des Gehäuses der Dampftrommel angeordnet und zwischen den beiden Seitenwänden des Plattenwärmetauschers und den hierzu parallelen Gehäusewänden der Dampftrommel definierte Fallkanäle für das im Naturumlauf durch Schwerkraft umgewälzte Kältemittel ausgebildet sind.

[0005] Durch die erfindungsgemäße Kombination von Verdampfer und Dampftrommel ergibt sich nicht nur eine raumsparende Konstruktion, sondern durch die

Anordnung der Wärmetauscherflächen des Verdampfers im Flüssigkeitsraum der Dampftrommel ein Verdampfungsprozeß im Naturumlauf, bei welchem das flüssige Kältemittel von unten in den Plattenwärmetauscher eintritt und als gasförmiges Kältemittel oben aus dem Plattenwärmetauscher austritt, wobei das nicht verdampfte Kältemittel über integrierte Fallkanäle, die durch die Seitenwände des Verdampfers und der Dampftrommel gebildet werden, infolge des Dichteunterschiedes aufgrund der Schwerkraft nach unten strömt. Der so entstehende Naturumlauf des Kältemittels und hiermit auch die Leistung der Vorrichtung werden durch den freien Querschnitt der Fallkanäle beeinflusst. Ein weiterer entscheidender Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß eventuelle Leckagen des Plattenwärmetauschers bezüglich des Kältemittels durch die Anordnung der Wärmetauscherflächen im Flüssigkeitsraum der Dampftrommel unproblematisch sind und nicht zu einem Austritt von Kältemittel in die Atmosphäre führen.

[0006] Im Dampfraum der Dampftrommel kann erfindungsgemäß ein Tropfenabscheider angeordnet sein.

[0007] Bei einer bevorzugten Ausführung der Dampftrommel mit gewölbtem Boden können unterhalb des Plattenwärmetauschers Verdrängungskörper angeordnet sein, um das Volumen des Flüssigkeitsraumes bzw. die Füllmenge des Kältemittels zu verringern.

[0008] Auf der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Dampftrommel mit integriertem Verdampfer dargestellt, und zwar zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch das schematisch dargestellte erste Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 einen Querschnitt gemäß der Schnittlinie II - II in Fig. 1,

Fig. 3 einen der Fig. 1 entsprechenden Längsschnitt durch das zweite Ausführungsbeispiel und

Fig. 4 einen Querschnitt gemäß der Schnittlinie IV - IV in Fig. 3.

[0009] Bei beiden schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen ist von der Vorrichtung zur Kälteerzeugung lediglich die Dampftrommel 1 zu erkennen, die aus einem druckfesten Gehäuse besteht, das mit einem Einfüllstutzen 2 für das aus einem Flüssigkeit-Dampf-Gemisch bestehende Kältemittel und mit einem Dampfstutzen 3 für den Austritt des dampförmigen Kältemittels versehen ist.

[0010] Durch Ausbildung eines Flüssigkeitsstandes in der Dampftrommel 1 wird diese in einen Flüssigkeitsraum und einen darüber befindlichen Dampfraum unterteilt, wobei im Dampfraum bei beiden Ausführungsbeispielen ein Tropfenabscheider 4 angeordnet ist.

[0011] Im Flüssigkeitsraum der Dampftrommel 1 befindet sich die als geschweißter Plattenwärmetauscher

5 ausgebildete Wärmetauscherfläche des Verdampfers. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen im Kreuzgegenstrom betriebenen Plattenwärmetauscher 5, wobei das flüssige Kältemittel von unten in senkrechtem nach oben verlaufende Kanäle des Plattenwärmetauschers 5 eintritt und hierbei zum Teil verdampft, so daß an der Oberseite des Plattenwärmetauschers 5 gasförmiges Kältemittel aus dem Plattenwärmetauscher 5 austritt und in den Dampfraum der Dampftrommel 1 gelangt. Das flüssige Kältemittel wird hierbei (wie insbesondere die Figuren 2 und 4 erkennen lassen) im Naturumlauf durch Schwerkraft im Flüssigkeitsraum der Dampftrommel 1 umgewälzt. Diese Umwälzung wird durch Falkanäle 10 bewirkt, die durch die Seitenwände des Verdampfers und der Dampftrommel gebildet werden.

[0012] Dem Plattenwärmetauscher 5 wird über einen Zuführstutzen 6 ein Kälteträger zugeführt, vorzugsweise ein Wasser-Sole-Gemisch. Dieser Kälteträger gelangt nach dem Durchströmen des Plattenwärmetauschers 5 in waagerechter Richtung in eine Umlenkammer 8, aus der der Kälteträger erneut in entgegengesetzter Richtung den Plattenwärmetauscher 5 durchströmt, bevor er diesen durch einen Abfuhrstutzen 7 verläßt. Durch die Verdampfung des Kältemittels im Plattenwärmetauscher 5 wird dem Kälteträger Wärme entzogen.

[0013] Während beim Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 die Dampftrommel 1 mit einem Flachboden ausgeführt ist, hat die Dampftrommel 1 nach dem Ausführungsbeispiel der Figuren 3 und 4 einen nach außen gewölbten Boden, wodurch sich ein vergroßerter Flüssigkeitsraum ergibt. Um dessen Volumen zu verringern, sind beim Ausführungsbeispiel im unteren Teil der Dampftrommel 1 Verdrängungskörper 9 angeordnet.

[0014] Wie die beiden Ausführungsbeispiele erkennen lassen, ergibt sich durch die Anordnung des Plattenwärmetauschers 5 in der Dampftrommel 1 ein kompakter Naturumlaufdampfer, und zwar unter gleichzeitigem Wegfall der bisher zwischen diesen beiden Bauteilen erforderlichen Leitungen.

Bezugezeichenliste:

[0015]

- 1 Dampftrommel
- 2 Eintrittsstutzen
- 3 Dampfstutzen
- 4 Tropfenabscheider
- 5 Plattenwärmetauscher
- 6 Zuführstutzen
- 7 Abfuhrstutzen
- 8 Umlenkammer
- 9 Verdrängungskörper
- 10 Falkanäle

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Kälteerzeugung in einem geschlossenen Kältemittelkreislauf zur Kühlung eines Kälteträgers, insbesondere eines Wasser-Sole-Gemisches, wobei im Kältemittelkreislauf ein Verdichter gasförmiges Kältemittel aus einer Dampftrommel (1) ansaugt und verdichtet und mit hohem Druck einem Verflüssiger zuführt, aus dem das flüssige Kältemittel nach einer Druckentspannung über den Flüssigkeitsraum der Dampftrommel (1) einem Verdampfer zugeführt wird, in dem der Kälteträger durch die Verdampfung des Kältemittels Wärme entzogen wird und aus dem das gasförmige Kältemittel erneut dem Dampfraum der Dampftrommel (1) zugeführt wird, wobei die Wärmetauscherfläche des Verdampfers als Plattenwärmetauscher (5) mit im Kreuzgegenstrom zueinander geführten Medien ausgebildet und im Flüssigkeitsraum der Dampftrommel (1) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherfläche des Plattenwärmetauschers (5) derart in die als druckfestes Gehäuse ausgebildete Dampftrommel (1) integriert ist, daß sowohl der Zuführstutzen (6) und der Abfuhrstutzen (7) auf der einen Seite, als auch eine Umlenkammer (8) für den waagerecht durch den Plattenwärmetauscher (5) strömenden Kälteträger auf der anderen Seite außerhalb des Gehäuses der Dampftrommel (1) angeordnet und zwischen den beiden Seitenwänden des Plattenwärmetauschers (5) und den hierzu parallelen Gehäusewänden der Dampftrommel (1) definierte Falkanäle (10) für das im Naturumlauf durch Schwerkraft umgewälzte Kältemittel ausgebildet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Dampfraum der Dampftrommel (1) ein Tropfenabscheider (4) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Ausführung der Dampftrommel (1) mit gewölbtem Boden unterhalb des Plattenwärmetauschers (5) Verdrängungskörper (9) angeordnet sind.

Claims

50. 1. Refrigeration device in a closed refrigerant circuit for cooling a cold transfer medium, in particular a water/brine mixture, in the refrigerant circuit a compressor sucking in gaseous refrigerant from a vapour drum (1), compressing the said refrigerant and supplying it at high pressure to a condenser, out of which, after pressure expansion, the liquid refrigerant is supplied, via the liquid space of the vapour drum (1), to an evaporator, in which heat is extract-

ed from the cold transfer medium as a result of the evaporation of the refrigerant and out of which the gaseous refrigerant is supplied once again to the vapour space of the vapour drum (1), the heat exchanger surface of the evaporator being designed as a plate heat exchanger (5) with media conveyed in cross-current and countercurrent to one another and being arranged in the liquid space of the vapour drum (1), characterized in that the heat exchanger surface of the plate heat exchanger (5) is integrated into the vapour drum (1), designed as a pressure-resistant housing, in such a way that the supply connection piece (6) and the discharge connection piece (7) are arranged on one side and the deflection chamber (8) for the cold transfer medium flowing horizontally through the plate heat exchanger (5) is arranged on the other side, outside the housing of the vapour drum (1), and defined fall ducts (10) for the refrigerant circulated by natural circulation as a result of gravity are formed between the two side walls of the plate heat exchanger (5) and the housing walls of the vapour drum (1) which are parallel thereto.

2. Device according to Claim 1, characterized in that a drop separator (4) is arranged in the vapour space of the vapour drum (1).

3. Device according to Claim 1 or 2, characterized in that, when the vapour drum (1) is designed with a convexly curved bottom, displacement bodies (9) are arranged below the plate heat exchanger (5).

Revendications

35

1. Dispositif de production de froid dans un circuit fermé de fluide frigorigène destiné au refroidissement d'un agent caloporteur, notamment d'un mélange d'eau et de saumure, un compresseur aspirant du fluide frigorigène gazeux dans le circuit de fluide frigorigène à partir d'un tambour à vapeur (1) et le comprimant, et l'amenant sous haute pression vers un condenseur, à partir duquel le fluide frigorigène liquide est amené après une détente de pression à un évaporateur par l'intermédiaire de la chambre de liquide du tambour à vapeur (1), dans lequel de la chaleur est soutirée à l'agent caloporteur par l'évaporation du fluide frigorigène, et à partir duquel le fluide frigorigène gazeux est à nouveau amené vers la chambre de vapeur du tambour à vapeur (1), la surface d'échange thermique de l'évaporateur étant réalisée sous la forme d'un échangeur thermique à plaques (5) avec des fluides circulant les uns par rapport aux autres à contre-courants croisés, et étant disposée dans la chambre de liquide du tambour à vapeur (1), caractérisé en ce que

40

45

50

55

55

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

55

60

65

70

75

la surface d'échange thermique de l'échangeur thermique à plaques (5) est intégrée de telle sorte dans le tambour à vapeur (1) réalisé en tant que carter résistant à la pression que, non seulement la tubulure d'aménée (6) et la tubulure d'évacuation (7) situées d'un côté, mais également une chambre de déviation (8) située de l'autre côté pour l'agent caloporteur traversant l'échangeur thermique à plaques (5) à l'horizontale, soient disposées en dehors du carter du tambour à vapeur (1), et que des canaux de descente (10) définis pour le fluide frigorigène circulant par gravité en circulation naturelle soient formés entre les deux parois latérales de l'échangeur thermique à plaques (5) et les parois du carter du tambour à vapeur (1) parallèles à ces dernières.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un dévésiculeur (4) est disposé dans la chambre de vapeur du tambour à vapeur (1).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, dans le cas d'une réalisation du tambour à vapeur (1) avec un fond bombé, des corps de refoulement (9) sont disposés au-dessous de l'échangeur thermique à plaques (5).

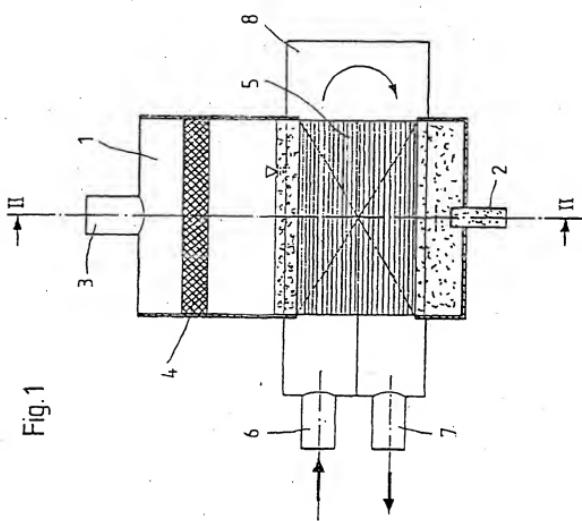
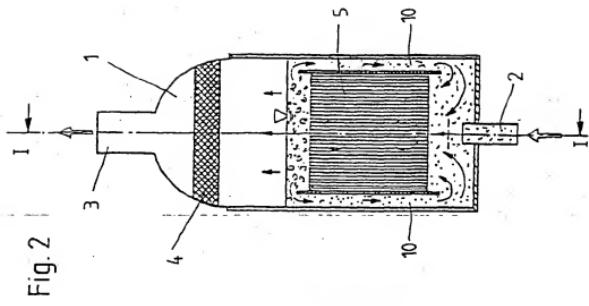


Fig. 3

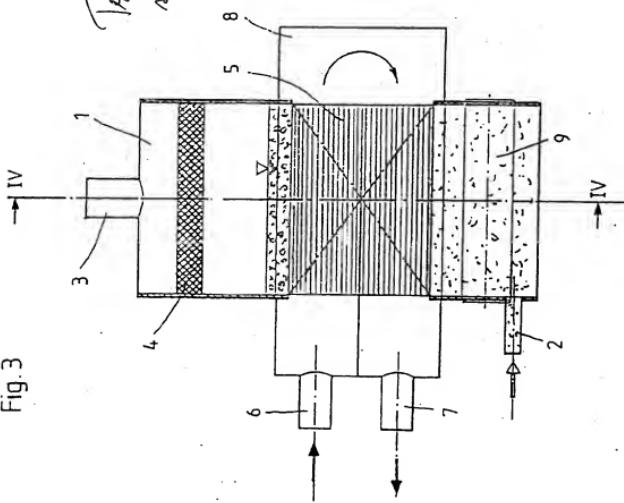


Fig. 4

